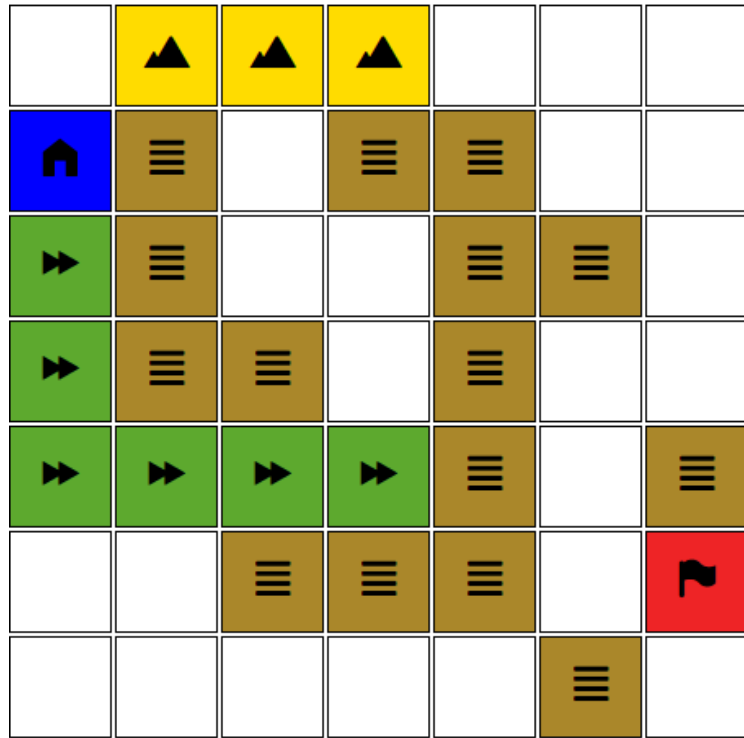


# ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ТРАСУВАННЯ МАРШРУТУ



## Елементи карти

	– початкова точка		– перешкода
	– кінцева точка		– прохідна точка
	– прискорювач		– сповільнювач

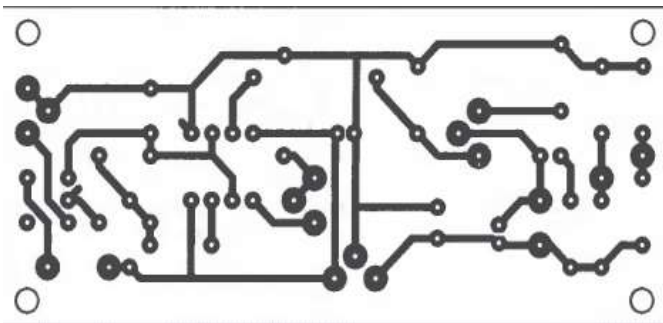
## Вихідні дані:

- координати початкової точки;
- координати кінцевої точки;
- множини координат точок перешкод, прискорювачів, сповільнювачів
- розмір карти  $n \times m$ .

**Задача:** знайти найкоротший шлях між точками  $S$  та  $F$ , який оминає множину перешкод  $B$ .

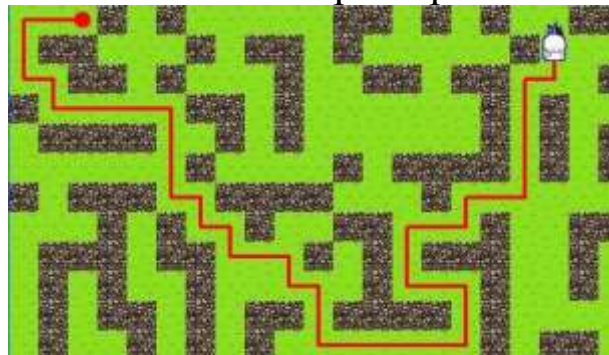
## Області застосування трасування маршрутів

### Трасування друкованих плат



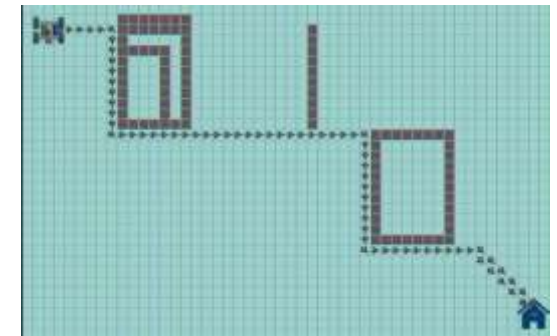
Розведення друкованих провідників

### Комп'ютерні ігри



Пошук шляху ігрових персонажів

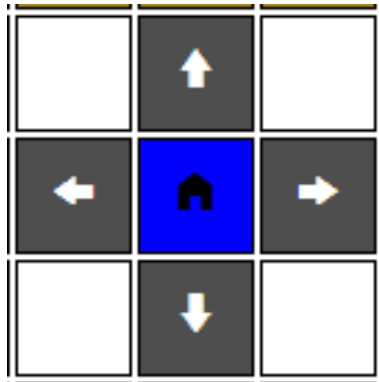
### Робототехніка



Планування шляху автономних роботів

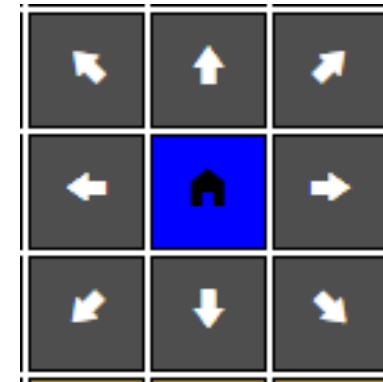
# РЕАЛІЗОВАНІ ВАРІАНТИ ПОШИРЕННЯ ФРОНТУ ХВИЛІ ПРИ ТРАСУВАННІ

В 4-х напрямках



4	5	6	7	8	9	10	11	12	
3	≡	≡	≡	≡	≡	11	12		
2	1	🏠	→	↓	≡	12			
3	2	1	2	↓	≡				
4	3	2	3	↓	≡	12			
5	4	3	4	↓	≡	11	12		
6	5	4	5	↓	≡	10	11	12	
7	6	5	6	→	→	→	→	↓	12
8	7	6	7	8	9	10	11	↓	
9	8	7	8	9	10	11	12	🚩	

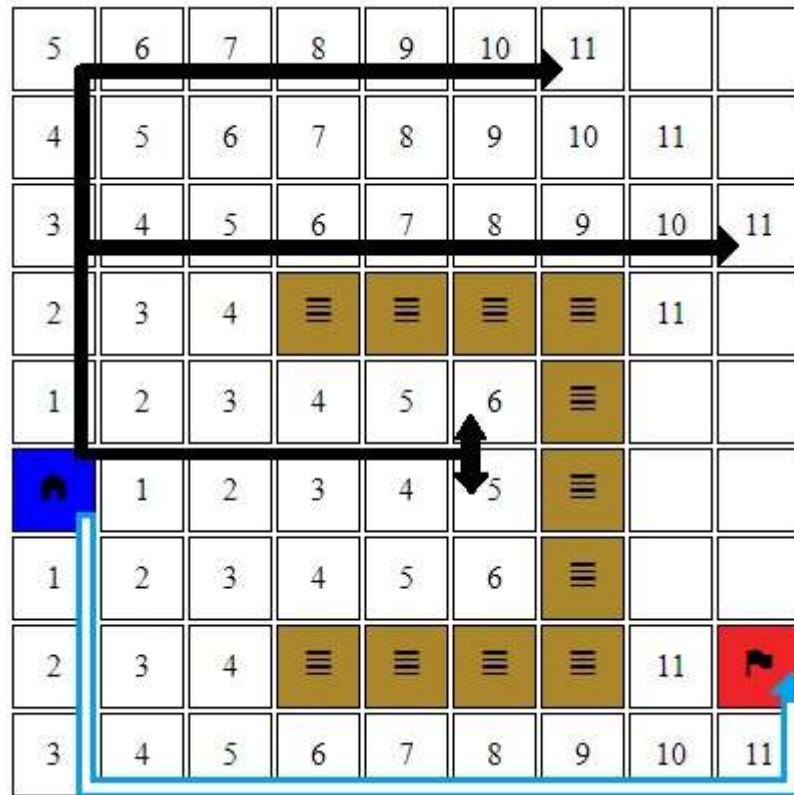
В 8-и напрямках



3.4	3.8	4.8	5.8	6.8	7.8				
2.4	≡	≡	≡	≡	≡				
2	1	🏠	1	2	≡				
2.4	1.4	↓	1.4	2.4	≡				
2.8	2.4	↖	2.4	2.8	≡				
3.8	3.4	3	↖	3.8	≡	8.6	9	10	
4.8	4.4	4	4.4	↖	≡	7.6	8.6	9.6	
5.8	5.4	5	5.4	5.8	→	↖	8.2	9.2	
6.8	6.4	6	6.4	6.8	7.2	7.6	↖	9.6	
7.8	7.4	7	7.4	7.8	8.2	8.6	9	🚩	

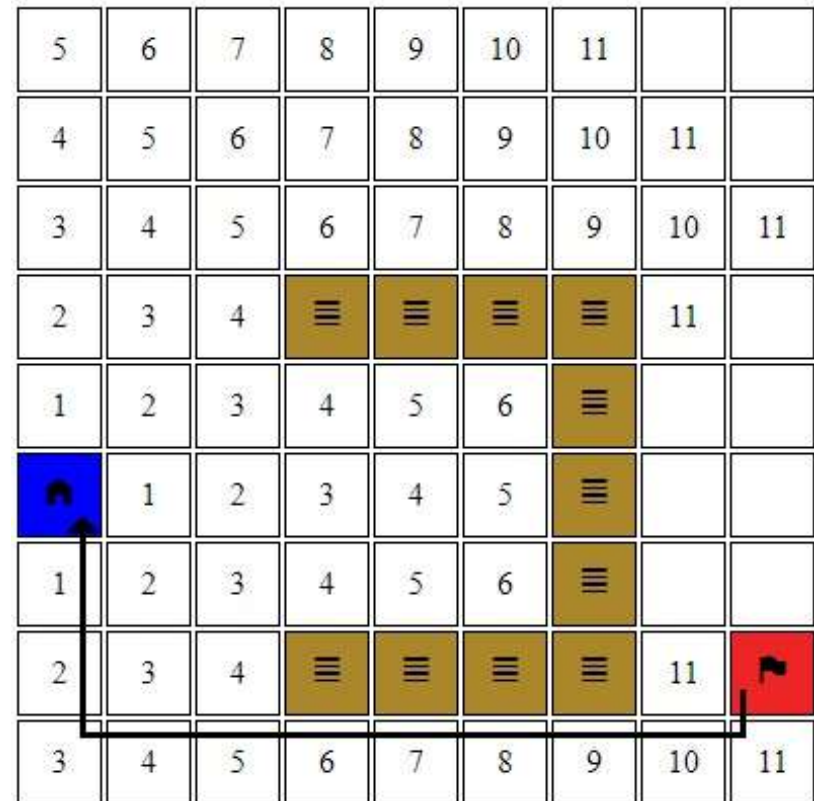
# РЕАЛІЗОВАНА ПРОЦЕДУРА ТРАСУВАННЯ МАРШРУТУ

Пряме трасування



→ невірний шлях

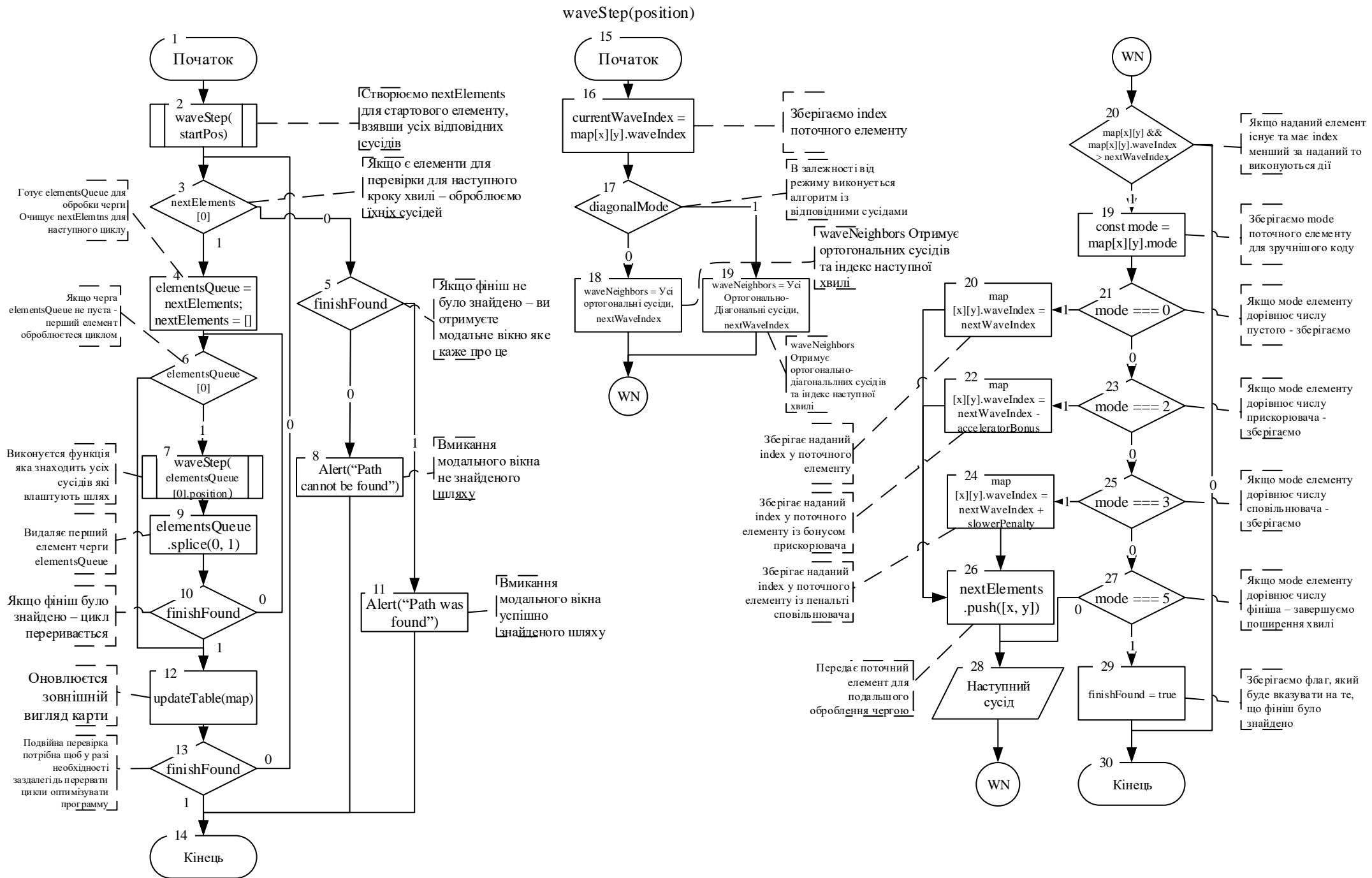
Обернене трасування



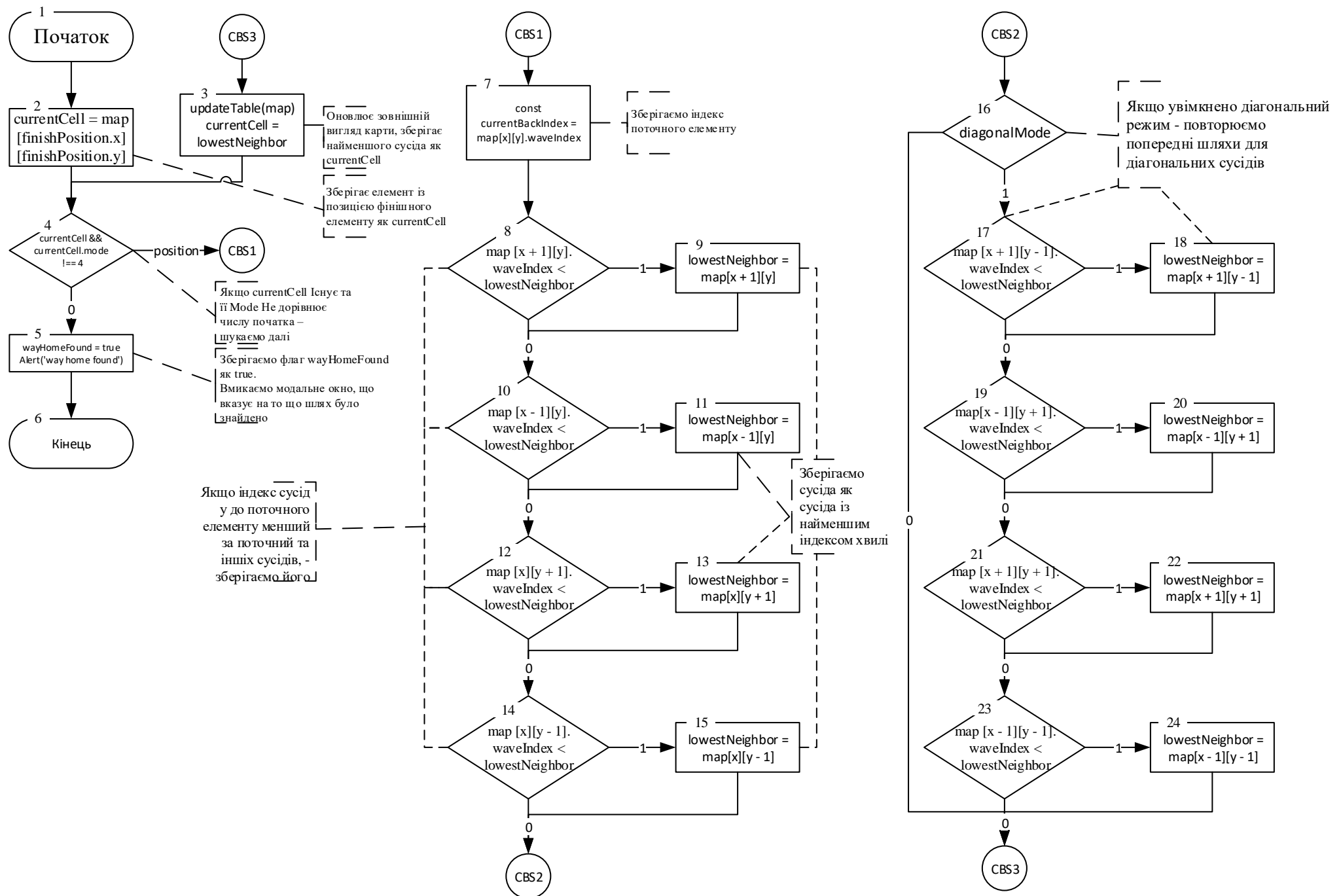
→ вірний шлях

**Перевага зворотного трасування:** пошук шляху від кінцевої точки обов'язково призводить до початкової, а знайдений маршрут є найкоротшим.

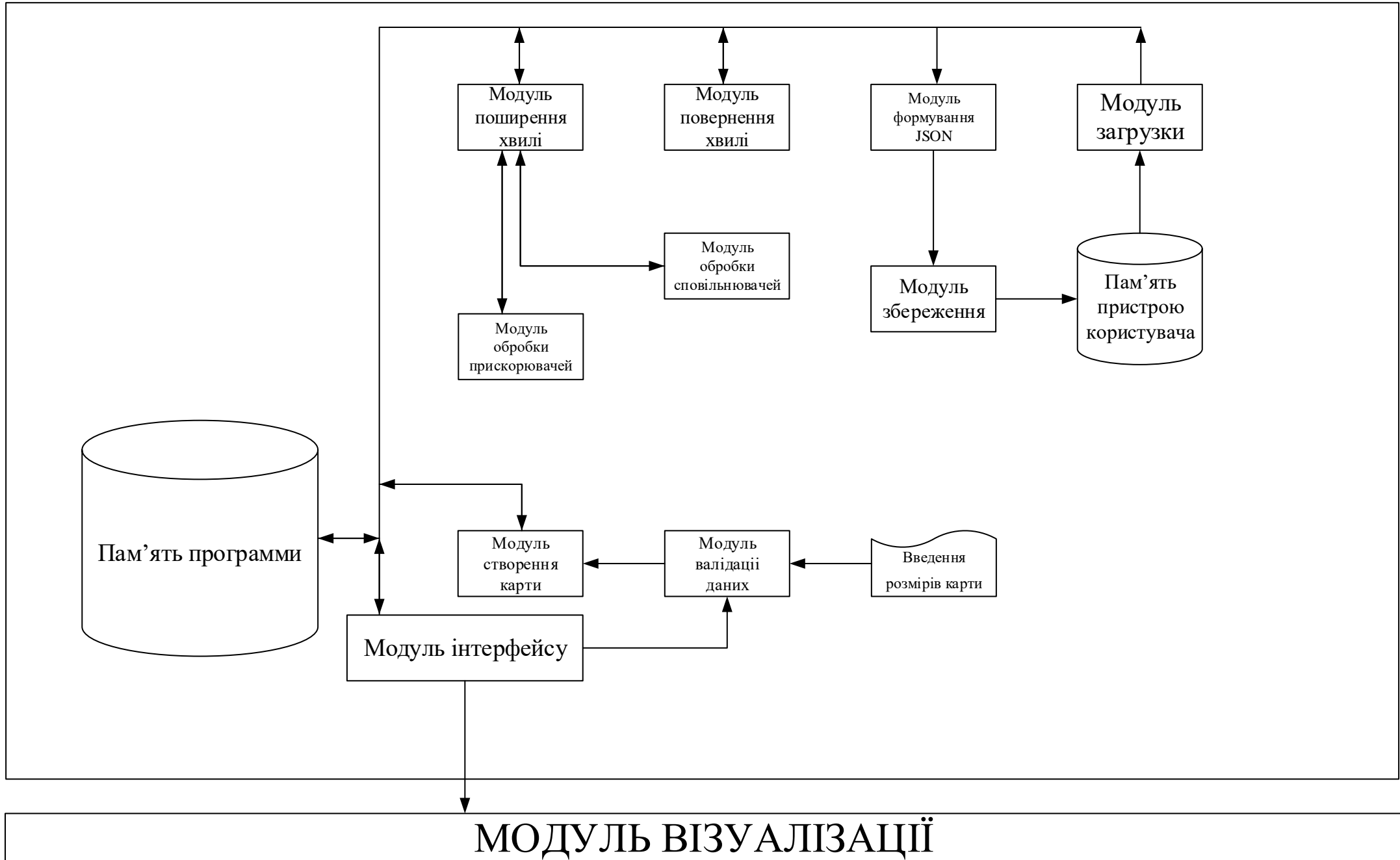
# АЛГОРИТМ ПОШИРЕННЯ ХВИЛІ



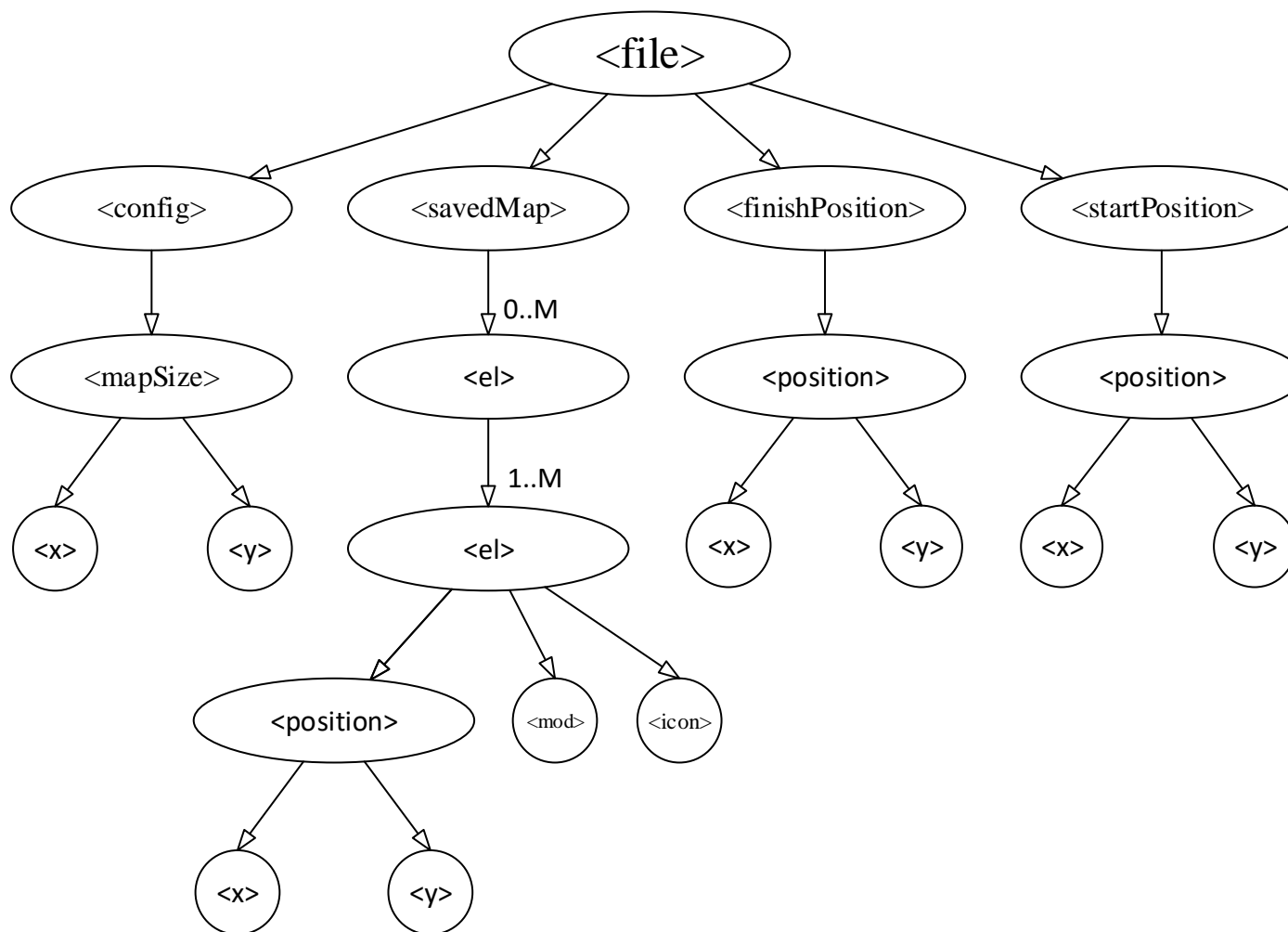
# АЛГОРИТМ ПОВЕРНЕННЯ ХВИЛІ



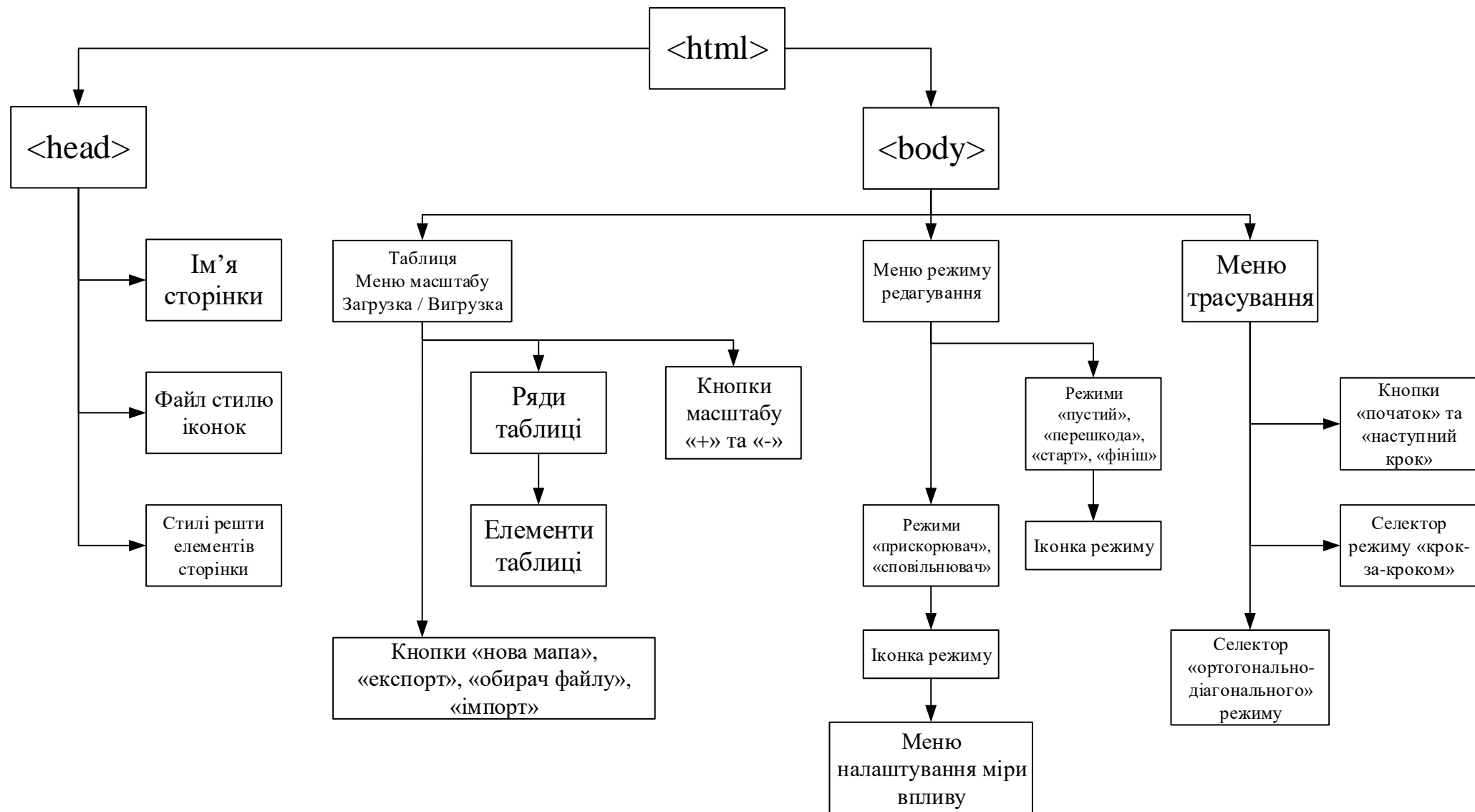
# СТРУКТУРА РОЗРОБЛЕНОЇ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ



## РОЗРОБЛЕНА СТРУКТУРА JSON-ОБ'ЄКТА ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ КАРТИ ТА МАРШРУТУ



# СТРУКТУРА РОЗРОБЛЕНОГО ІНТЕРФЕЙСУ СИСТЕМИ





# ТЕСТУВАННЯ ОРТОГОНАЛЬНОГО ТА ДІАГОНАЛЬНОГО РЕЖИМІВ

## Тільки ортогональний

2	3	4	≡	10	11	12	13		
1	≡	5	≡	9	≡	13			
🏠	≡	→	→	↓	≡	🚩			
↓	≡	↑	≡	↓	≡	↑	14		
→	→	↑	≡	→	→	↑	13		

13 кроків

🏠	≡	≡	15	14	13	14	15	16	🚩
→	↓	≡	≡	13	12	13	→	→	↑
2	→	↓	≡	≡	11	→	↑	≡	≡
3	4	→	↓	≡	→	↑	≡	≡	
4	5	6	→	→	↑	≡	≡		

16 кроків

## Ортогонально-діагональний

2	2.4	3.4	≡	7.6	8	9	10		
1	≡	3.8	≡	6.6	≡	9.4	10.4		
🏠	≡	4.8	↖	6.2	≡	🚩	10.8		
↖	≡	↗	≡	↖	≡	↑			
2	↗	3.4	≡	7.6	↗	9			

7 кроків

🏠	≡	≡	10.8	10.4	10	10.4	10.8	11.2	🚩
1	↖	≡	≡	9.4	9	9.4	9.8	↗	11.8
2	2.4	↖	≡	≡	8	8.4	↗	≡	≡
3	3.4	3.8	↖	≡	7	↗	≡	≡	
4	4.4	4.8	5.2	→	↗	≡	≡		

8 кроків

# ТЕСТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПРИСКОРЕННЯ ТА СПОВІЛЬНЕННЯ

Початкова мапа без елементів прискорення та сповільнення

			≡						
	≡		≡		≡				
🏠	≡				≡	👤			
	≡		≡		≡				
			≡						

Мапа без елементів прискорення та сповільнення заповнена індексами хвилі

2	3	4	≡	10	11	12	13		
1	≡	5	≡	9	≡	13			
🏠	≡	6	7	8	≡	👤			
1	≡	5	≡	9	≡	13			
2	3	4	≡	10	11	12	13		

Початкова мапа із елементами прискорення та сповільнення

	➡		≡	⬆					
	≡		≡		≡				
🏠	≡				≡	👤			
	≡		≡		≡				
	⬆		≡	➡					

Мапа із елементами прискорення та сповільнення заповнена індексами хвилі

2	2.5	3.5	≡	10	11	12	13		
1	≡	4.5	≡	8.5	≡	13			
🏠	≡	5.5	6.5	7.5	≡	👤			
1	≡	5.5	≡	8.5	≡	12			
2	3.5	4.5	≡	9	10	11	12		